

DERWENT-ACC-NO: 2002-272609  
DERWENT-WEEK: 200232  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Magnetic roller manufacturing method for copier,  
involves inserting  
outer slidable mold into cavity of injection mold from an  
end, and molten  
magnetic resin is injected into the cavity from the other  
end

PATENT-ASSIGNEE: KANEKA CORP[KANF], TOCHIGI KANEKA  
KK[TOCHN]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0084161 (March 24, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 2001269968	October 2, 2001	N/A
009	B29C 045/26	

A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2001269968A	N/A	2000JP-0084161
March 24, 2000		

INT-CL (IPC): B29C045/26; B29L031:32 ; F16C013/00 ;  
G03G015/09 ;  
H01F007/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001269968A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - An outer slidable mold (30) is  
inserted into a  
cylindrical cavity (22) from one end (26) whereas a molten  
magnetic resin  
consisting of rare earth group magnetism powder, is  
injected into the cavity  
from another end (27). When the outer mold is pulled out  
from the cavity, the  
molten resin fills up the entire cavity, and molded into a  
cylindrical shape.

DETAILED DESCRIPTION - A gas pressure is applied to an internal circumference surface of the magnetic resin. A shaft is inserted in a hollow portion. After solidification of resin, an inner slidable mold (32) is inserted into the cavity, and a magnetic roller (20) is taken out from the cavity. An INDEPENDENT CLAIM is also included for magnetic roller.

USE - For manufacturing magnetic roller (claimed) used for facsimile, laser printer, copier.

ADVANTAGE - Prevents poor quality image resulting from the density variation of local magnetic flux or the axial magnetic flux by suppressing sinking and curved deformation by supplementing volume shrinkage of molten magnetic resin with gas pressure.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional view of injection mold explaining molding method of magnetic roller.

Magnetic roller 20

Cylindrical cavity 22

Ends 26,27

Outer slidable mold 30

Inner slidable mold 32

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/11

TITLE-TERMS:

MAGNETIC ROLL MANUFACTURE METHOD COPY INSERT OUTER SLIDE  
MOULD CAVITY INJECTION  
MOULD END MOLTEN MAGNETIC RESIN INJECTION CAVITY END

DERWENT-CLASS: A89 G08 P84 Q62 S06 V02 W02

CPI-CODES: A11-B12A; A12-E08; A12-H11; A12-L05C1; G06-G05;

EPI-CODES: S06-A04A2; V02-E01; W02-J02B;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0000 ; S9999 S1434

Polymer Index [1.2]

018 ; ND07 ; N9999 N6484\*R N6440 ; Q9999 Q7421\*R Q7330  
; Q9999 Q8991  
; N9999 N5856

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2002-080816

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-212386

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-269968

(P2001-269968A)

(43) 公開日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 9 C 45/26		B 2 9 C 45/26	2 H 0 3 1
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	A 3 J 1 0 3
			D 4 F 2 0 2
			Z
G 0 3 G 15/09		G 0 3 G 15/09	A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-84161 (P2000-84161)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(71) 出願人 596087214

栃木カネカ株式会社

栃木県真岡市鬼怒ヶ丘14番地

(72) 発明者 岩井 雅治

栃木県真岡市鬼怒ヶ丘14

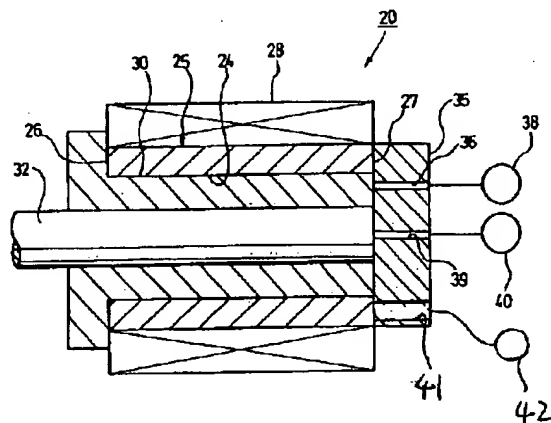
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マグネットローラの製造方法及びマグネットローラ

(57) 【要約】

【課題】 磁束密度の局所的な低下や軸方向磁束密度のバラツキに起因するコピー画像不良を防止し、マグネットローラのたわみ強度を高くすることができるマグネットローラの製造方法及びマグネットローラを提供する。

【解決手段】 筒状のキャビティ22に左端26側から第1スライド型30を差し込み、右端27側から熔融状態の樹脂磁石材料45をキャビティ22に注入するとともに樹脂磁石材料45の注入状態に合わせて第1スライド型30をキャビティ22から引き出し、キャビティ22全域に熔融状態の樹脂磁石材料45を充填して樹脂磁石材料45を筒形に成形し、筒形の樹脂磁石材料45の内周面46にガス圧をかけ、中空部分に軸14を挿入し、樹脂磁石材料45が凝固した後、第1スライド型30及び第2スライド型32をキャビティ22に差し込んでキャビティ22からマグネットローラ10を取り出す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 射出成型型のキャビティに熔融状態の樹脂磁石材料を注入するとともに樹脂磁石材料に磁場を印加しながらマグネットローラを成形するマグネットローラの製造方法において、

前記射出成型型の筒状のキャビティに一端側からスライド型を差し込み、

他端側から熔融状態の樹脂磁石材料をキャビティに注入するとともに樹脂磁石材料の注入状態に合わせてスライド型をキャビティから引き出し、

キャビティ全域に熔融状態の樹脂磁石材料を充填して樹脂磁石材料を筒形に成形し、

筒形の樹脂磁石材料の内周面にガス圧をかけ、その後中空部分に軸を挿入し、

樹脂磁石材料が凝固した後、スライド型をキャビティに差し込んでキャビティから成形体を取り出すことを特徴としたマグネットローラの製造方法。

【請求項2】 請求項1に記載のマグネットローラの製造方法で製造したことを特徴とするマグネットローラ。

【請求項3】 前記樹脂磁石材料の磁性粉として希土類系磁性粉を用いたことを特徴とする請求項1に記載のマグネットローラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マグネットローラの製造方法及びマグネットローラに係り、例えば樹脂磁石材料でマグネットローラを射出成形しながら磁場を印加するマグネットローラの製造方法及びマグネットローラに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、電子写真方式の複写機、ファクシミリやレーザープリンタなどにマグネットローラが用いられている。このマグネットローラの製造方法の一例として、特開平10-67031号公報「マグネットローラの成形装置及び成形方法」が知られている。この技術を図8～図10に基づいて説明する。

【0003】先ず、図8に示すように成型型70のキャビティ71に熔融状態の樹脂磁石材料72を樹脂注入手段73から注入しながら、磁場配向手段74で樹脂磁石材料72に磁場を印加する。同時に、樹脂磁石材料72の注入速度に合わせてスライド型75をキャビティ71から矢印a方向に徐々に引き出すか、あるいは注入された樹脂磁石材料の圧力によりスライド型75を押し出す。

【0004】図9に示すように、キャビティ71全域に注入した樹脂磁石材料72が凝固してマグネットローラ76となる。次に、移動型77を矢印b方向に移動して成型型70を型開きし、その後スライド型75を矢印c方向に移動してキャビティ71に差し込む。

【0005】これで、図10に示すようにマグネットローラ76がキャビティ71から押し出されて、マグネットロ

ーラ76の製造が完了する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、熔融状態の樹脂磁石材料72をキャビティ71に注入する際に、樹脂磁石材料72の内部にエアを巻き込んで、マグネットローラ76の内部に気孔が発生することがある。このため、マグネットローラ76の表面磁束密度が局所的に低下し、画像の白抜けなどの不具合が発生することがある。また、樹脂磁石材料72の表面近傍と内部とに冷却速度に差が生じ、この冷却速度差でマグネットローラ76に反りが発生することがある。このため、マグネットローラ76の軸方向表面磁束密度のバラツキが比較的大きくなり、画質に濃度差が発生することがある。さらに、マグネットローラ全体を樹脂磁石材料で構成している為、従来の金属等の軸付きマグネットローラに比べると、たわみ強度が低下し、現像装置内においてマグネットローラ近傍に現像剤層厚規制板等の磁性体が存在すると、この磁性体とマグネットローラとの吸引力によりマグネットローラがたわんだり、温度や湿度等の環境変化によりマグネットローラがたわんだりし、その結果軸方向表面磁束密度のバラツキが大きくなり画像に濃度差が発生したり、マグネットローラ外周面がスリーブ内周面に接触し、スリーブの回転ロックの原因となる。

【0007】本発明は、前述した問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は磁束密度の局所的な低下や軸方向磁束密度のバラツキに起因するコピー画像不良を防止し、かつたわみ強度が高いマグネットローラの製造方法及びマグネットローラを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明は、請求項1に記載したように、射出成型型のキャビティに熔融状態の樹脂磁石材料を注入するとともに樹脂磁石材料に磁場を印加しながらマグネットローラを成形するマグネットローラの製造方法において、前記射出成型型の筒状のキャビティに一端側からスライド型を差し込み、他端側から熔融状態の樹脂磁石材料をキャビティに注入するとともに樹脂磁石材料の注入状態に合わせてスライド型をキャビティから引き出し、キャビティ全域に熔融状態の樹脂磁石材料を充填して樹脂磁石材料を筒形に成形し、筒形の樹脂磁石材料の内周面にガス圧をかけ、その後軸を挿入し、樹脂磁石材料が凝固した後、スライド型をキャビティに差し込んでキャビティから成形体を取り出すことを特徴としている。

【0009】このように構成されたマグネットローラの製造方法においては、熔融状態の樹脂磁石材料をキャビティに注入するとともに樹脂磁石材料の注入状態に合わせてスライド型をキャビティから徐々に引き出す。

【0010】このため、キャビティの一端側から他端側に向けて熔融状態の樹脂磁石材料を順次注入することができる。したがって、熔融状態の樹脂磁石材料の流れを

乱さないで樹脂磁石材料をキャビティに順次充填することができ、樹脂磁石材料のジェッティング現象が防止でき、エア巻き込みやフローマーク等のない均一な成形体を得られる。

【0011】また、キャビティ全域に熔融状態の樹脂磁石材料を充填した後、筒形の樹脂磁石材料の内周面にガス圧をかける。このため、樹脂磁石材料の体積収縮を補い、ひけや反り変形を抑制することができ、またガス圧を加えることにより、樹脂磁石材料内に巻き込んだエアを除去することができる。さらに、熔融状態の樹脂磁石材料は筒形なので、樹脂磁石材料の外周面側と内周面側から樹脂磁石材料を同じ条件で冷却することができる。したがって、樹脂磁石材料全体を均一に冷却することができるので、樹脂磁石材料が凝固する際に、マグネットローラに反りが発生することはない。ガス圧によってできた中空部分に軸を挿入するので、たわみ強度が飛躍的に向上する。

【0012】請求項2は、請求項1に記載のマグネットローラの製造方法でマグネットローラを成形したことを特徴とする。

【0013】したがって、内部から気孔を除去し、かつ軸方向の反りがなく、たわみ強度が高いマグネットローラを得ることができる。

【0014】請求項3は、樹脂磁石材料の磁性粉として希土類磁石粉を用いることを特徴とする。

【0015】したがって、薄肉でかつ高磁力のマグネットローラを得ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。図1は本発明に係るマグネットローラの斜視図、図2は本発明に係るマグネットローラを成形する射出成型型の断面図、図3は本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第1説明図、図4は本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第2説明図、図5は本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第3説明図、図6は本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第4説明図、図7は本発明に係るマグネットローラの断面図である。

【0017】図1に示すように、第1実施の形態であるマグネットローラ10は、樹脂磁石材料でローラ本体12を筒状に射出形成し、ローラ本体12に軸14を挿入し取り付けたものであり、ローラ本体12を射出成形する際に樹脂磁石材料の磁性粒子を所定方向に配向したものである。このマグネットローラ10の射出成型型20を図2に示す。

【0018】マグネットローラの射出成型型20は、図2に示すように、キャビティ22を形成する内周面24を備えた固定型25と、固定型25の外周に取り付けた磁場配向手段28と、固定型25の左端26から内周面24に沿ってスライド自在に配置した筒状のスライド型（第1スライド型）

30と、第1スライド型30内にスライド自在に配置した棒状の第2スライド型32と、固定型25の右端27に型開き可能に取り付けた移動型35と、移動型35のゲート36に連結して熔融状態の樹脂磁石材料を注入する樹脂注入手段38と、移動型35のガス通路39に連結してガスを供給するガス供給手段40、移動型35の軸挿入口41に連結して軸を供給する軸供給手段42とからなる。

【0019】ここで、磁場配向手段28は、 $673\text{K} \cdot \text{A}/\text{m} \sim 2387\text{K} \cdot \text{A}/\text{m}$ の着磁磁場でマグネットローラを着磁することができる電磁石又は永久磁石である。

【0020】次に、マグネットローラの射出成形方法について説明する。

【0021】まず、樹脂注入手段38からキャビティ22に注入する樹脂磁石材料45について説明する。樹脂磁石材料45は、ナイロン等の樹脂バインダ（5重量%～50重量%）とストロンチウム系などのフェライト磁性粉（50重量%～95重量%）を混合分散し、溶解混練してペレット状に成形したものである。そして、このペレットを熔融状態にする。

【0022】次に、図2に示すように、固定型25の一端（左端）26側から筒状のキャビティ22に第1スライド型30を差し込む。

【0023】次に、図3に示すように射出成型型20のキャビティ22に固定型25の他端（右端）27側から樹脂注入手段38からゲート36を通して熔融状態の樹脂磁石材料45を注入しながら、樹脂磁石材料45に磁場を印加する。同時に、第1スライド型30を樹脂磁石材料45の注入速度に合わせてキャビティ22から矢印A方向に徐々に引き出す。

【0024】このため、熔融状態の樹脂磁石材料45を右端27側から左端26側へ向けてキャビティ22に順次注入することができる。したがって、熔融状態の樹脂磁石材料45の流れを乱さないで樹脂磁石材料45をキャビティ22に充填することができる。

【0025】この結果、樹脂磁石材料45の磁性粒子を磁場配向手段28で一様に配向することができるので、高品質のマグネットローラ10を得ることができる。

【0026】図4に示すように、固定型25の内周面24及び第2スライド型32の外周面33の間（すなわち、キャビティ22）に熔融状態の樹脂磁石材料45を充填して筒状に成形する。次に、第2スライド型32を筒状の樹脂磁石材料45から矢印B方向に引き出す。

【0027】ガス供給手段40からガス通路39を通しガスを注入し、このガス圧で第2スライド型32を後退せたり、ガス注入速度に合わせて第2スライド型32を引き出したり、また第2スライド型32を熔融状態の樹脂磁石材料45から引き出した後、図5の（a）に示すように、ガス供給手段40からガス通路39を通して熔融状態の樹脂磁石材料45の内部47にガスを供給する。

【0028】したがって、熔融状態の樹脂磁石材料45の

内周面46にガス圧をかけることができる。このため、熔融状態の樹脂磁石材料45をキャビティに注入する際に、樹脂磁石材料45内に巻き込んだエアを除去することができる。

【0029】ここで、注入するガスは何でもよいが、窒素ガス等の不活性ガスが好ましい。次に図5の(b)に示すように、ガス注入後移動型35をC方向へスライドさせ、軸供給手段42により軸をローラ本体に挿入する。

【0030】挿入する軸は何でもよいが、たわみ強度を向上させるためには磁性体あるいは非磁性体の金属が好ましい。たとえば、SUM22やSUS303等がある。また、マグネット内周面に対応する軸の外周面に接着剤や樹脂等を塗布してもよい。

【0031】この状態で、樹脂磁石材料45が凝固してマグネットローラ10(図1に示す)になる。ローラ本体12は、エアを含んでいないので内部に気孔が発生することはない。したがって、ローラ本体12の表面磁束密度を十分に高めることができる。

【0032】加えて、熔融状態の樹脂磁石材料45は筒形なので、樹脂磁石材料45の外周面47側と内周面46側から樹脂磁石材料45を略同じ条件で冷却することができるので、樹脂磁石材料45全体を均一に冷却することができる。

【0033】したがって、樹脂磁石材料45が凝固する際に、ローラ本体12に反りが発生することはない。このため、マグネットローラ10(図1に示す)の軸方向表面磁束密度を均一にすることができる。また、樹脂磁石材料45は筒型(中空)なので、樹脂磁石材料45が少量でよく、低コストが可能となる。

【0034】樹脂磁石材料45が凝固した後、移動型35を矢印D方向に移動して射出成型型20を型開きする。次に、第1スライド型30及び第2スライド型32を矢印E方向に移動してキャビティ22に差し込む。

【0035】第1スライド型30及び第2スライド型32をキャビティ22に差し込むことにより、図6に示すようにマグネットローラ10を矢印E方向に押し出してキャビティ22から取り出す。

【0036】上記の場合、ガス通路39とシャフト挿入口41とを分けて形成したが、同一の通路からガスとシャフトをキャビティ内へ供給してもよい。

【0037】本発明に係るローラ本体12は中空体なので、ローラ本体12の厚み(容積)が不足して、要求される磁束密度を得られない場合も考えられる。この場合には、フェライト磁性粉に代えて、フェライト磁性粉と希土類磁性粉とを混合した(混合磁性粉)や希土類磁性粉のみのものを用いればよい。

【0038】上記の希土類磁性粉として例を挙げると、R(希土類)-Fe-N系合金、R-Fe-B系合金、R-Co系合金、R-Fe-Co系合金などがある。

【0039】これらの中でも、軟磁性相と硬磁性相とを含み両相の磁化が交換相互作用する構造をもつ交換スプリング磁性粉(後述する)がより好ましい。交換スプリング磁性粉は、軟磁性相からくる低保磁力(後述する)を有し、かつ交換相互作用からくる高い残留磁束密度(後述する)を有するので、所望の高磁力を有することができる。また、交換スプリング磁性粉は従来の希土類磁性粉に比べ耐酸化性が良好で、メッキ等の表面被覆をすることなく錆が防止でき、さらに交換スプリング磁性粉は多量の軟磁性相が含まれるので、キュリー点が高くなり(400℃以上)使用限界温度が高く(約200℃以上)残留磁化の温度依存性が小さくなる。

【0040】希土類元素Rとしては、好ましくはSm、Nd、この他にPr、Dy、Tbなどの1種又は2種以上を組み合わせたものを用いることができる。また、Feの一部を置換して磁気特性を高めるために、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Al、Si、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Zr、Nb、Mo、Tc、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Hg、Tl、Pb、Biなどの元素の1種又は2種以上を添加することができる。

【0041】交換スプリング磁性粉としては、硬磁性相としてR-Fe-B化合物、軟磁性層としてFe相又はFe-B化合物相を用いたものや、硬磁性相としてR-Fe-N化合物、軟磁性層としてFe相を用いたものが好ましい。

【0042】具体的には、Nd-Fe-B系合金(軟磁性相:Fe-B合金、 $\alpha$ Fe)、Sm-Fe-N系合金(軟磁性相: $\alpha$ Fe)、Nd-Fe-Co-Cu-Nb-B系合金(軟磁性相:Fe-B合金、 $\alpha$ Feなど)、Nd-Fe-Co系合金(軟磁性相: $\alpha$ Feなど)などの交換スプリング磁性粉が好適である。

【0043】特に、保磁力(iHc)を低くかつ残留磁束密度(Br)を大きくする観点からは、Nd<sub>4</sub>Fe<sub>80</sub>B<sub>20</sub>合金(軟磁性相:Fe-B合金、 $\alpha$ Fe)やSm<sub>2</sub>Fe<sub>17</sub>N<sub>3</sub>合金(軟磁性相: $\alpha$ Fe)交換スプリング磁性粉が好ましい。

【0044】また、フェライト磁性粉としては、MO・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に代表される化学式をもつ異方性又は等方性のフェライト磁性粉を用い、式中のMとして、Sr、Baや鉛などの1種類あるいは2種類以上を適宜選択して用いる。

【0045】上記の混合磁性粉や希土類磁性粉と樹脂バインダーとの混合比は、磁性粉:樹脂バインダー=(50重量%~95重量%):(5重量%~50重量%)とし、必要に応じて、表面処理剤としてシラン系やチタネート系のカップリング剤、熔融磁石材料の流動性を良好にする滑剤としてアミド系滑剤、樹脂バインダーの熱分解を防止する安定剤、もしくは難燃剤などを添加した磁

石材料を、混合分散し、熔融混練し、ペレット状に成形した後に、射出成形又は押出成形などによりマグネットピースが製造される。

【0046】磁性粉の含有率が50重量%未満では、磁性粉不足によりマグネットローラの磁気特性が低下して所望の高磁力が得られず、またその含有率が95重量%を越えると、バインダー不足となりマグネットピースの成形性が損なわれる。

【0047】これらに用いられる樹脂バインダーとして例を挙げると、エチレン-エチルアクリレート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、PET、PBT、PPS、EVA、EVOH、PVC等があり、これらの1種類又は2種類以上を混合して用いることができる。

【0048】特に、本体部がナイロン等からなる樹脂バインダーの場合は、PVC等の熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂である可撓性を付与した樹脂バインダー系とするとさらに好適である。

【0049】また、前記混合磁性粉の混合割合は、希土類磁性粉：フェライト磁性粉＝1：9～9：1の範囲に調整するのが好ましい。この混合割合が1：9未満では、希土類磁性粉が含有率が少ないため従来のフェライト樹脂磁石並の磁力しか得られず、混合割合が9：1を越えると希土類樹脂並の高磁力を得られるが、高価である希土類磁性粉の混合比率が高くなるので、低コストを観点からは好ましくない。

【0050】ここで、上述した「保磁力(iHc)」、「残留磁束密度(Br)」及び「交換スプリング磁性」について説明する。

【0051】「保磁力(iHc)」：ここでの保磁力とは固有保磁力(iHc)のことで、残留磁化による反磁界に拮抗して半分だけの残留磁化が保たれるときの外部磁界である。

【0052】「残留磁束密度(Br)」：飽和磁束密度の状態から磁化力、すなわち磁界を取り去ったときの磁束密度をいう。

【0053】「交換スプリング磁性」：磁石内に多量の軟磁性相が存在し、軟磁性特性を有する結晶粒と硬磁性特性を有する結晶粒の磁化が交換相互作用で互いに結びつき、軟磁性結晶粒の磁化が反転するのを硬磁性結晶粒の磁化で妨げ、あたかも軟磁性相が存在しないかのような特性を示すものである。このように、交換スプリング磁石には硬磁性相(通常希土類磁石にはこの相のみ)より残留磁束密度が大きく、かつ保磁力が小さい軟磁性相が多量に含まれるので、保磁力が小さく且つ高残留磁性密度の磁石が得られる。

【0054】なお、本発明のマグネットローラは、前述した実施の形態に限定されるものでなく、適宜な変形、改良等が可能である。

【0055】第2スライド型を用いずに、図11のように、(a)スライド初期状態から熔融樹脂磁石材料72を樹脂注入手段73から注入しながら磁場を印加すると同時に注入速度に合わせてスライド型75を引き出し、熔融樹脂磁石材料72を充填(b)する。その充填完了直後にガスを注入し、熔融樹脂磁石材料72をガス圧によりキャビティ内壁へ加圧するとともにローラを中空形状(c)にする。また、その後の中空部分に、軸14を挿入する(D)この場合、(D)のように、一方の軸は樹脂磁石材料で構成しても、軸方向において、大部分は軸が挿入されているので、たわみ強度を向上させるには実用上十分である。

【0056】さらに、マグネットローラを成形と同時に着磁したが、マグネットローラを射出成形した後に着磁してもよい。

【0057】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、請求項1に記載したように、射出成型型のキャビティに熔融状態の樹脂磁石材料を注入するとともに樹脂磁石材料に磁場を印加しながらマグネットローラを成形するマグネットローラの製造方法において、前記射出成型型の筒状のキャビティに一端側からスライド型を差し込み、他端側から熔融状態の樹脂磁石材料をキャビティに注入するとともに樹脂磁石材料の注入状態に合わせてスライド型をキャビティから引き出し、キャビティ全域に熔融状態の樹脂磁石材料を充填して樹脂磁石材料を筒形に成形し、筒形の樹脂磁石材料の内周面にガス圧をかけ、中空部に軸を挿入し、樹脂磁石材料が凝固した後、スライド型をキャビティに差し込んでキャビティから成形体を取り出すことを特徴とする。

【0058】このように構成されたマグネットローラの製造方法においては、熔融状態の樹脂磁石材料をキャビティに注入するとともに樹脂磁石材料の注入状態に合わせてスライド型をキャビティから徐々に引き出す。

【0059】このため、キャビティの一端側から熔融状態の樹脂磁石材料を順次注入することができる。したがって、熔融状態の樹脂磁石材料の流れを乱さないで樹脂磁石材料をキャビティに順次充填することができる。この結果、樹脂磁石材料のジェットング現象が防止でき、エア巻き込みやフローマーク等のない均一な成形体ができ、樹脂磁石材料の磁性粒子を一樣に配向させることができるので、マグネットローラの表面磁束密度の局所的な低下がなくなり、画質に白抜け等の不具合の発生はなく、高品質のマグネットローラを得ることができる。

【0060】また、キャビティ全域に熔融状態の樹脂磁石材料を充填した後、筒形の樹脂磁石材料の内周面にガス圧をかける。このため、熔融樹脂磁石材料の体積収縮を補い、ひけや反り変形を抑制することができる。

【0061】この結果、マグネットローラの軸方向表面

磁束密度を均一にすることができるので、画質の濃度差を抑制することができる。

【0062】さらに、熔融状態の樹脂磁石材料は筒形なので、樹脂磁石材料の外周面側と内周面側から同じ条件で樹脂磁石材料を冷却することができる。したがって、樹脂磁石材料全体を均一に冷却することができるので、樹脂磁石材料が凝固する際に、マグネットローラに反りが発生することはない。

【0063】この結果、マグネットローラの軸方向表面磁束密度を均一にすることができるので、画質に濃度差が発生することはない。そして、軸を装着してある為、たわみ強度が向上し、マグネットローラの軸方向表面磁束密度をさらに均一にすることができ、また、マグネットローラの近傍にある磁性体や磁石との吸引力により、マグネットローラがたわみ、スリーブ内周面に接触するという不具合が防止できる。

【0064】請求項2は、請求項1に記載のマグネットローラの製造方法でマグネットローラを成形したことを特徴とする。

【0065】したがって、マグネットローラの内部に気孔が発生することや、マグネットローラに反りが発生することを防ぐことができるので、磁束密度の局所的な低下や、軸方向磁束密度のバラツキを抑えることができる。このため、画像の白抜けや濃度差が発生することを防止することができるので、低コストで、高品質の画質を得ることができ、カラー化にも好適なマグネットローラを得ることができる。請求項3は、磁性粉として希土類磁性粉を用いたことを特徴とする。したがって、高磁力が得られる為、マグネットの厚みを薄くすることができるので、高磁力かつ軽量化されたマグネットローラが得られる。

【0066】

#### 【実施例】実施例1

樹脂バインダーにナイロン12を10重量%、磁性粉にストロンチウムフェライト( $\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を90重量%とし、これらを混合し、熔融混練し、ペレット状に成形し、このペレットを熔融状態にし、注入口から熔融樹脂磁石材料を射出注入した。この時、図2のようにキャビティー内の可動片は注入口側にあり、キャビティー容積が最小となっている。そして、射出注入された樹脂磁石材料の圧力により第1スライド型32が後退していき、図4のようにその容積が成形すべき体積に達したとき第1スライド型32を停止して熔融樹脂磁石材料の充填を完了した。その直後に図5に示すように注入口から窒素ガスを射出し、熔融樹脂磁石材料をキャビティー内壁へ加圧し冷却し、その後図6に示すように軸挿入口41から軸を挿入した。このようにして図1に示す軸付きのマグネットローラ(本体部外径 $\phi 13.6$ 、軸部外径 $\phi 6$ 、長さ320mm)を成形した。また成形と同時に、磁場637K・A/m $\sim$ 1194K・A/mにて極異方

的に配向着磁を行った。得られたマグネットローラの主極(現像極)上で中心から8mm離れたところにプローブ(センサー)を配置し、マグネットローラ本体部の片端部からもう一方の端部までプローブを移動させながら、ガウスメータにてマグネットローラの軸方向の磁力を測定した。また、マグネットローラの両端の軸部を支持し、ローラ本体部を回転させながらローラ本体部のたわみ量を測定した。表1に、主極(現像極)の軸方向における磁束密度変化量、磁束密度バラツキ及びたわみ量を示す。磁束密度変化量とは、1mm毎の磁束密度の変化量である。(mT/mm)

磁束密度バラツキとは、軸方向の有効磁束密度領域での磁束密度の最大値から最小値を引いた値である。(mT)

#### 実施例2

樹脂バインダーにナイロン12を10重量%、磁性粉にNd-Fe-B系合金( $\text{Nd}_{13.5}\text{Fe}_{81.7}\text{B}_{4.8}$ )を90重量%とし、これらを混合し、熔融混練し、ペレット状に成形し、このペレットを熔融状態にし、注入口から熔融樹脂磁石材料を射出注入した。この後の成形工程は実施例1と同じであるが、成形と同時に配向着磁は行わず、成形後に磁場1590K・A/m $\sim$ 2390K・A/mにて着磁を行った。表1に、主極(現像極)の軸方向における磁束密度変化量、磁束密度バラツキ及びたわみ量を示す。

#### 比較例1

樹脂バインダーにナイロン12を10重量%、磁性粉にストロンチウムフェライト( $\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を90重量%とし、これらを混合し、熔融混練し、ペレット状に成形し、このペレットを熔融状態にし、注入口から熔融樹脂磁石材料を射出注入した。この時、キャビティー内の可動片は注入口側にあり、キャビティー容積が最小となっている。そして、射出注入された樹脂磁石材料の圧力によりスライド型が後退していき、その容積が成形すべき体積に達したときスライド型を停止して熔融樹脂磁石材料の充填を完了し成形した。熔融樹脂磁石材料充填後にガスの射出注入及び軸の挿入は行わなかった。このようにして図1に示す軸部一体成形のマグネットローラ(本体部外径 $\phi 13.6$ 、軸部外径 $\phi 6$ 、長さ320mm)を成形した。また成形と同時に、磁場637K・A/m $\sim$ 1194K・A/mにて極異方的に配向着磁を行った。表1に、主極(現像極)の軸方向における磁束密度変化量、磁束密度バラツキ及びたわみ量を示す。

#### 比較例2

樹脂バインダーにナイロン12を10重量%、磁性粉にストロンチウムフェライト( $\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を90重量%とし、これらを混合し、熔融混練し、ペレット状に成形し、このペレットを熔融状態にし、注入口から熔融樹脂磁石材料を射出注入した。この時、キャビティー内のスライド型は注入口と逆側にあり、キャビティー

容積が成形すべき体積となっている。いわゆる通常の射出成形である。熔融樹脂磁石材料充填後に注入口から窒素ガスの射出し、熔融樹脂磁石材料をキャビティー内壁へ加圧し冷却した。このようにして軸部一体成形（軸と本体部が同一の樹脂磁石材料）のマグネットローラ（本体部外径φ13.6、軸部外径φ6、長さ320mm）を成形した。また成形と同時に、磁場637K・A/m～1194K・A/mにて極異方向的に配向着磁を行った。表1に、主極（現像極）の軸方向における磁束密度変化量、磁束密度バラツキ及びたわみ量を示す。

#### 【0067】比較例3

樹脂バインダーにナイロン12を10重量%、磁性粉にストロンチウムフェライト（ $\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）を90重量%とし、これらを混合し、熔融混練し、ペレット\*

\* 状に成形し、このペレットを熔融状態にし、注入口から熔融樹脂磁石材料を射出注入した。この時、キャビティー内のスライド型は注入口と逆側にあり、キャビティー容積が成形すべき体積となっている。いわゆる通常の射出成形である。熔融樹脂磁石材料充填後にガスの射出は行わなかった。このようにして軸部一体成形（軸と本体部が同一の樹脂磁石材料）のマグネットローラ（本体部外径φ13.6、軸部外径φ6、長さ320mm）を成形した。また成形と同時に、磁場637K・A/m～1194K・A/mにて極異方向的に配向着磁を行った。表1に、主極（現像極）の軸方向における磁束密度変化量、磁束密度バラツキ及びたわみ量を示す。

#### 【0068】

#### 【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
磁束密度変化量(mT/mm)	0.19	0.21	0.38	0.46	0.42
磁束密度バラツキ(mT)	2.	2.1	3.6	4.3	4.8
たわみ量(mm)	0.035	0.045	0.08	0.11	0.18

表1で示した結果から明らかなように、実施例1、2の磁束密度変化量は0.3mT/mm以下で、磁束密度バラツキは3.0mT以下となっている。これに対して比較例1～3の磁束密度変化量は0.3mT/mmを越えており、磁束密度バラツキは3.0mTを越えている。このように実施例は比較例に比べて磁束密度変化量及び磁束密度バラツキともに良好であることがわかる。また、実施例1、2の振れ量は0.05mm以下となっている。これに対して、比較例1～3の振れ量はいずれも0.05mmを越えている。このように実施例は比較例に比べてたわみ量が小さくなることがわかる。従って、本発明のマグネットローラは、キャビティー内に順次熔融樹脂磁石材料を注入しかつ注入後ガスを射出注入し、その後軸を挿入することにより、マグネットローラ軸方向の磁束密度変化量、磁束密度バラツキ及びたわみ量を小さくすることができることが確認できた。また、使用材料を少なくできる為、コスト削減の効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマグネットローラの斜視図である。

【図2】本発明に係るマグネットローラを成形する射出成形型の断面図である。

【図3】本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第1説明図である。

【図4】本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第2説明図である。

【図5】本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第3説明図である。

【図6】本発明に係るマグネットローラの製造方法を説明する第4説明図である。

※【図7】本発明に係るマグネットローラの断面図である。

【図8】従来のマグネットローラの製造方法を説明する第1説明図である。

【図9】従来のマグネットローラの製造方法を説明する第2説明図である。

【図10】従来のマグネットローラの製造方法を説明する第3説明図である。

【図11】本発明に係るマグネットローラの他の製造方法を説明する第6説明図である。

#### 【符号の説明】

7, 28, 74 磁場配向手段

10, 76 マグネットローラ

12 成形体（ローラ本体）

14 軸

20 マグネットローラの射出成形型

22, 71 キャビティ

24 キャビティ内周面

25 固定型

26 一端（左端）

27 他端（右端）

30, 75 スライド型（第1スライド型）

32 第2スライド型

33 第2スライド型の外周面

35 移動型

36 ゲート

38, 73 樹脂注入手段

39 ガス通路

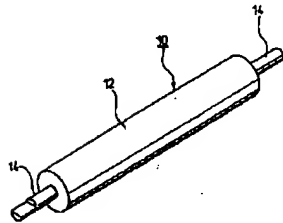
45, 72 樹脂磁石材料

40 ガス供給手段

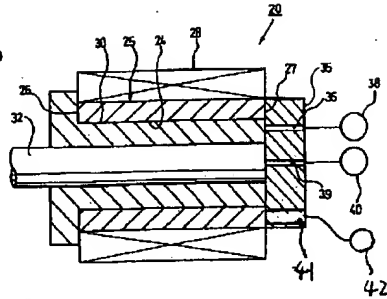
- 1 軸挿入口  
2 軸挿入手段  
46 樹脂磁石材料の内周面  
47 樹脂磁石材料の外周面

- 70 成形型  
75 スライド型  
80 アクチュエータ

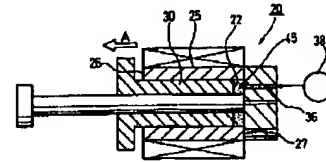
【図1】



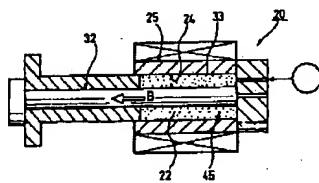
【図2】



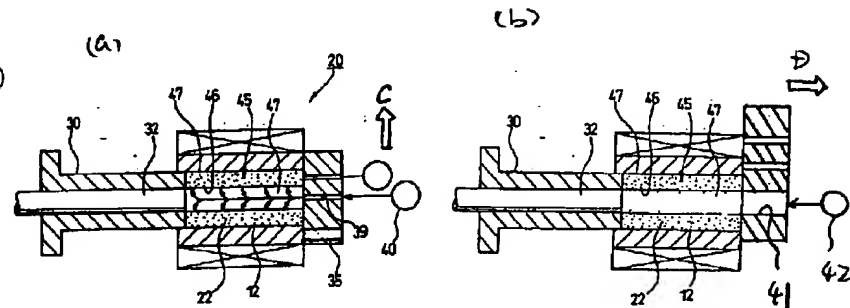
【図3】



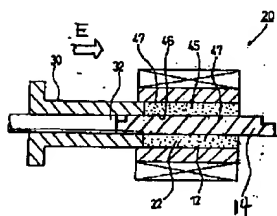
【図4】



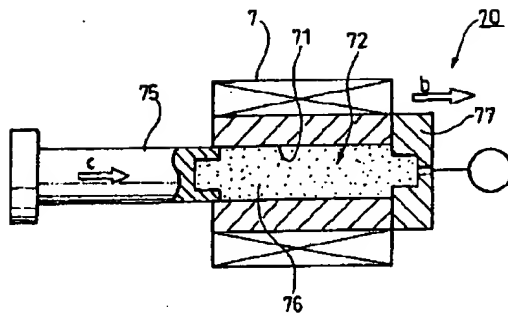
【図5】



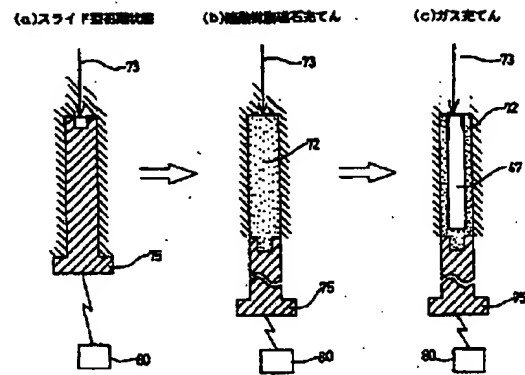
【図6】



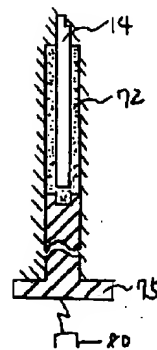
【図9】



【図11】



(b) シャフト挿入



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 F 7/02

識別記号

F I  
H 0 1 F 7/02

テーマコード(参考)

E  
J

// B 2 9 L 31:32

B 2 9 L 31:32

Fターム(参考) 2H031 AC18

3J103 AA02 AA13 AA23 AA32 BA34  
EA02 EA06 EA07 FA03 FA18  
FA30 GA02 GA52 GA57 GA58  
GA60 HA03 HA05 HA15 HA16  
HA31 HA32 HA33 HA46  
4F202 AA29 AB13 AH04 AM32 AM35  
CA11 CB01 CB12 CK54 CQ07  
CQ10